

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 05152208  
PUBLICATION DATE : 18-06-93

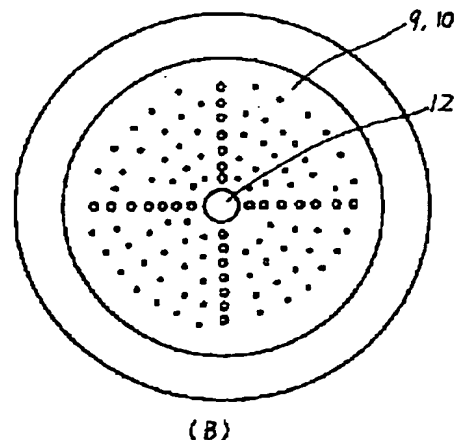
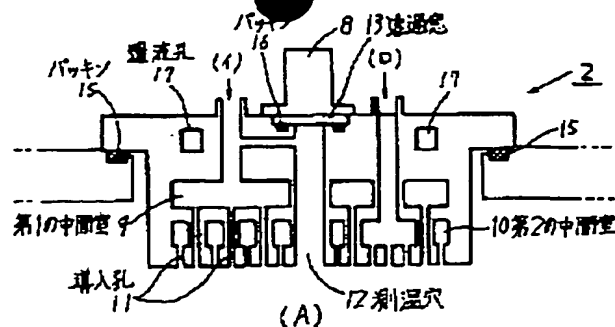
APPLICATION DATE : 29-11-91  
APPLICATION NUMBER : 03315103

APPLICANT : FUJITSU LTD;

INVENTOR : OBA TAKAYUKI;

INT.CL. : H01L 21/205

TITLE : SEMICONDUCTOR PRODUCTION  
DEVICE



ABSTRACT : PURPOSE: To propose device constitution capable of growing a uniform film extending over a large area regarding a semiconductor production device conducting vapor growth.

CONSTITUTION: The upper section of a substrate to be treated, which is being heated, is supplied with a plurality of reaction gases from a shower head 2 while measuring the temperature of the substrate to be treated by using a radiation thermometer 8, and reaction is performed while conducting evacuation. The shower head 2 feeding the reaction gases is organized by providing at least intermediate chambers 9, 10 pooling a plurality of supply gases respectively, a plurality of introducing holes 11 dividing and supplying each reaction gas to a plurality of nozzles formed to the underside of the shower head 2 from the intermediate chambers 9, 10, and a temperature measuring hole 12 for the radiation thermometer 6 being penetrated and mounted at the center of the shower head 2 and having a supply pipe of one reaction gas.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-152208

(43)公開日 平成5年(1993)6月18日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 L 21/205

識別記号

庁内整理番号

7454-4M

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21)出願番号

特願平3-315103

(22)出願日

平成3年(1991)11月29日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 大場 隆之

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 井桁 貞一

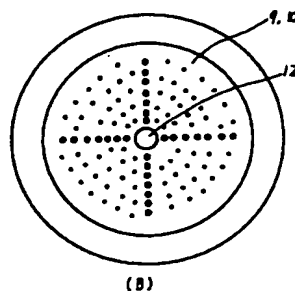
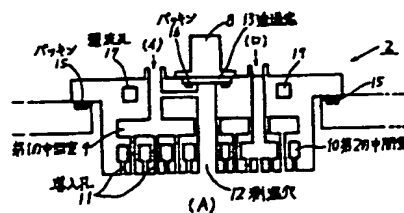
(54)【発明の名称】 半導体製造装置

(57)【要約】

【目的】 気相成長を行う半導体製造装置に関し、大面積に亘って均一な膜成長が可能な装置構成を提案することを目的とする。

【構成】 被処理基板(7)の温度を放射温度計(8)を用いて測定しながら、基板加熱が行われている被処理基板(7)上にシャワーヘッド(2)より複数の反応ガスを供給し、減圧排気しながら反応を行わせる装置において、反応ガスを供給するシャワーヘッド(2)が、複数の供給ガスをそれぞれプールする中間室(9)(10)と、この中間室(9)(10)よりそれぞれの反応ガスをシャワーヘッド(2)の下面に設けてある複数の噴出口に分割して供給する複数の導入孔(11)と、シャワーヘッド(2)の中央に貫通して設けてあり、一方の反応ガスの供給管を備えた放射温度計(8)用の測温穴(12)とを少なくとも備えて構成されていることを特徴として半導体製造装置を構成する。

本発明に係るシャワーヘッドの断面図(A)と下面図(B)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被処理基板(7)の温度を放射温度計(8)を用いて測定しながら、基板加熱が行われている被処理基板(7)上にシャワーヘッド(2)より複数の反応ガスを供給し、減圧排気しながら反応を行わせる装置において、反応ガスを供給する前記シャワーヘッド(2)が、複数の供給ガスをそれぞれブールする中間室(9)(10)と、

該中間室(9)(10)よりそれぞれの反応ガスをシャワーヘッド(2)の下面に設けてある複数の噴出口に分割して供給する複数の導入孔(11)と、

該シャワーヘッド(2)の中央に貫通して設けてあり、一方の反応ガスの供給管を備えた放射温度計(8)用の測温穴(12)と、

を少なくとも備えて構成されていることを特徴とする半導体製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は半導体基板（以下略してウエハ）上に気相成長法（CVD法）を用いて均一な厚さに膜成長を行うのに適した半導体製造装置の構成に関する。

【0002】 半導体にはシリコン(Si)で代表される単体半導体とガリウム・砒素(GaAs)で代表される化合物半導体とがあり、半導体装置は薄膜形成技術、写真蝕刻技術、不純物注入技術などを用いて作られている。

【0003】 ここで、集積回路を始めとし、レーザなど何れの半導体装置についても量産化が行われており、スケールメリット(Scale-merit)を活かすめに、使用するウエハの大きさは年と共に増大しており、Siウエハについては8インチ径のものが使用されつつある。

【0004】 一方、集積回路においては集積度は著しく向上しているもの、これは主として単位素子の小形化により行われているものであり、導体線路の最小線幅はサブミクロン(Sub-micron)に達している。

【0005】 そのため、製造歩留りを向上するためには半導体基板の全域に亘って処理条件が均一なことが必要であり、特に膜形成工程やエッチング工程においてウエハの中央部と周辺部とで薄膜の成長速度やドライエッチングにおけるエッチング速度に差のないことが必要である。

## 【0006】

【従来の技術】 CVD装置にはバッチ式のものや枚葉式のものがあるが、本発明は枚葉式の装置に関するものである。

【0007】 さて、ウエハ上に再現性よく膜成長を行うにはウエハの温度を正しく測定し、所定の温度に保つこと、ウエハ上に均一な濃度分布で反応ガスを供給することが必要である。

【0008】 ここで、ウエハの温度測定には熱電対を使

用するものと放射温度計を使用するものがある。そして、熱電対を使用する場合は、ウエハが載置されているサセプタに熱電対を接触させるか或いは直接にウエハに接触させて測定する方法がとられている。

【0009】 然し、反応ガスによる熱電対の変質、反応膜の付着、塵埃の付着などの問題があり、高い精度で温度測定と制御を行うことは容易ではない。また、放射温度計を使用する方法では反応室の側壁に設けて測定を行う場合が多いが、この温度計の設置により乱流が発生したり、これにより生じた塵埃が測定用の透過窓に付着し透過率を低下させると云う問題がある。

【0010】 以上のことから、成膜に支障を及ぼすことなく且つ精度よくウエハの温度を測定する方法の実用化が望まれていた。また、複数の反応ガスを供給してウエハ上で反応せしめCVD膜を形成する方法として従来はシャワーヘッドの中で複数のガスを混合し、シャワーヘッドの下面に多数設けられている吹き出し口からウエハに反応ガスを吹き出させる方法がとられていた。

【0011】 然し、CVD成長が行われるチャンバ内は排気系を用い、減圧して使用する場合が多いことから、シャワーヘッド内の圧力はチャンバ内に較べると格段に高く、シャワーヘッド内で気相反応が生ずることが避けられなかった。

【0012】 また、この現象を避けるために複数のシャワーよりそれぞれ異なった反応ガスを供給すると、ウエハ上の濃度分布が異なるために膜厚分布が異なると云う問題が生じる。

【0013】 これらのことから、複数の反応ガスをそれぞれ独立に均等な濃度分布でウエハ上に供給し、ウエハ上で気相反応させる方法の実用化が望まれていた。

## 【0014】

【発明が解決しようとする課題】 以上記したように直径の大きなウエハ上に均一な膜厚分布のCVD膜を再現性よく成長させるにはウエハの温度を精度よく測定すると共にウエハ上で均等な濃度分布で反応ガスを気相反応させることが必要である。

【0015】 そこで、この装置構成を実用化することが課題である。

## 【0016】

【課題を解決するための手段】 上記の課題はウエハの温度を放射温度計を用いて測定しながら、ウエハ加熱が行われているウエハ上にシャワーヘッドより複数の反応ガスを供給し、減圧排気しながら反応を行わせる装置において、反応ガスを供給するシャワーヘッドが、複数の供給ガスをそれぞれブールする中間室と、この中間室よりそれぞれの反応ガスをシャワーヘッドの下面に設けてある複数の噴出口に分割して供給する複数の導入孔と、このシャワーヘッドの中央に貫通して設けてあり、一方の反応ガスの供給管を備えた放射温度計用の測温穴とを少なくとも備えて構成されていることを特徴として半導体

製造装置を構成することにより解決することができる。

【0017】

【作用】本発明はシャワーヘッド内で複数の反応ガスが気相反応するのを防ぐ方法としてシャワーヘッド内に反応ガスの数だけの中間室を設け、これより多数の異種配管をシャワーヘッドの下面に向けて設けてガスを吹き出させる方法をとることにより、ウエハ上での反応を除く気相反応を抑制すると共に、シャワーヘッドの中央に放射温度計の測温窓を設け、一方の反応ガスを供給することにより透過窓の汚染による測定精度の低下をなくするものである。

【0018】図1は本発明に係るシャワーヘッドの断面図(A)と下面図(B)であり、また、図2は半導体装置の断面図であり、二種類の反応ガスを使用する場合について示している。

【0019】すなわち、図示を省略した排気系を用いてチャンバ1の中を高真空中に排気した状態で、シャワーヘッド2に設けてある第1のガス供給口3より反応ガス(イ)を、また第2のガス供給口4より反応ガス(ロ)をチャンバ1に供給し、所定の減圧度に保持した状態で、赤外線ランプなどのヒータ5に通電し、サセプタ6を通じてウエハ7を加熱し、このウエハ7の温度を放射温度計8で測定し、所定の基板温度に保持した状態でこのウエハ上で反応ガス(イ)と(ロ)を反応させることにより膜成長が行われている。

【0020】ここで、本発明に係るシャワーヘッド2は図1に示すように反応ガス(イ)をプールする第1の中間室9と反応ガス(ロ)をプールする第2の中間室10を積層して備え、この中間室より多数の導入孔11がシャワーヘッド2の下面に開口している。

【0021】ここで、第1のガス溜め部9と第2のガス溜め部10は中央に放射温度計8の測温穴12を備え、円形をした偏平状をしており、それぞれのガス溜め部よりの配管は交互にシャワーヘッド2の下面に開口しており、同図(B)はこの状態を示している。

【0022】ここで、ウエハの温度は測温穴12を用い、透過窓13を通して放射温度計8により測定されているが、本発明においては透過窓13への反応生成物の付着による測定精度の低下をなくする方法として反応ガス(イ)を測温穴12にバイパスさせるものである。

【0023】なお、測温穴12には別途独立にガスを供給することが望ましい。このようにすると測温穴12の中に反応生成物が侵入することがないので、透過窓13の汚染を無くすることができる。

【0024】以上のような装置構成をとることにより、均一の濃度分布で且つ正しい温度で膜成長を行うことができる。

【0025】

【実施例】実施例1：(W膜の成長例)

被処理基板としては6インチのSiウエハを用い、この上

に16Mビットの単位素子を構成するW配線の形成例であり、膜形成されている厚さが6000Åの酸化膜に窓開けされている直径0.5 μmの多数の接続孔をWで埋め込むものである。

【0026】図1において、シャワーヘッド2を構成する第1の中間室9と第2の中間室10は径200 mmで厚さが10mmであり、この各々より内径0.5 mmの導入孔11を100本ずつシャワー面に取り出した。

【0027】次に、第1のガス溜め部9に供給する反応ガス(イ)としてはシラン(SiH<sub>4</sub>)と水素(H<sub>2</sub>)をそれぞれ3 sccmと50 sccmの流量で、また、第2のガス溜め部10に供給する反応ガス(ロ)として弗化タンゲステン(WF<sub>6</sub>)を5 sccmの流量で供給した。

【0028】そして、チャンバ内を40m torrに保つと共にWハロゲンランプを加熱源としてSi基板を280℃に加熱し、Si面上に厚さが6000ÅのW膜の選択成長を行った。ここで、観測穴12には膜成長を通じて還元ガス(イ)のみが流れているために弗化バリウム(BaF)よりなる透過窓13は全く汚染されることはなかった。

【0029】このように形成したW膜の膜厚の変動を測定した結果、従来の方法による場合の変動量は±5%であったのに対し、±3%以内にする事ができた。

実施例2：(TiNの成長例)

実施例1で使用したシャワーヘッドを用い、同じ6インチのSiウエハを用い、実施例1と同様にして窒化チタン(TiN)よりなる接続孔を形成した。

【0030】なお、この場合はパッキン15,16を冷却しながら、還流孔17にシリコン油を流し、シャワーヘッドを200℃に加熱して行った。ここで、第1の中間室9に供給する反応ガス(イ)としてはアンモニア(NH<sub>3</sub>)と水素(H<sub>2</sub>)をそれぞれ100 sccmと50 sccmの流量で、また、第2の中間室10に供給する反応ガス(ロ)として塩化チタン(TiCl<sub>4</sub>)を5 sccmの流量で供給した。

【0031】そして、チャンバ内を500m torrに保つと共にWハロゲンランプを加熱源としてSi基板を650℃に加熱し、Si面上に厚さ500ÅのTiN膜のブランケット成長を行った。

【0032】このように形成したTiN膜の膜厚の変動を測定した結果、従来の方法による場合の変動量は±5%であったのに対し、±3%以内であった。

【0033】

【発明の効果】反応ガス毎に設けた中間室より多数の導入孔をシャワー面に取り出して噴出させると共に、片方の反応ガスの一部を放射温度計の測温穴にバイパスさせるか、或いは別途に不活性ガスを供給するシャワーヘッドの使用により、膜厚変動の少ないCVD膜を成長させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るシャワーヘッドの断面図(A)と下面図(B)である。

5

6

【図2】本発明のシャワーヘッドを備えた半導体装置の断面図である。

【符号の説明】

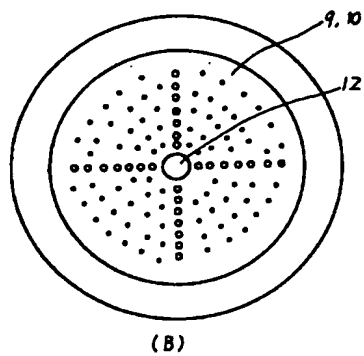
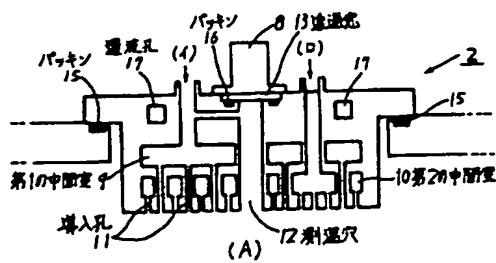
- 2 シャワーヘッド  
3 第1のガス供給口  
4 第2のガス供給口

- 7 ウエハ  
9 第1の中間室  
10 第2の中間室  
11 導入孔  
12 测温穴  
13 透過窓

【図1】

【図2】

本発明に係るシャワーヘッドの断面図(A)と下面図(B)



本発明のシャワーヘッドを備えた半導体装置の断面図

